

## KOORDINATE HIDROMETEOROLOŠKOG STUPA NA TRGU NIKOLE ŠUBIĆA ZRINSKOG U ZAGREBU

Već je u članku *Meteorološki stup na Zrinjevcu* (Geodetski list 2000, br. 3) pisano dovoljno da svakog prolaznika, putnika namjernika i studenta geodezije zaintrigira ura koja pokazuje koliko je sati, bilo po danu ili po noći. Međutim, nisu spomenute *geografske astronomske koordinate*, tj. *meridijani i paralele* koji su napisani kaligrafskim pismoslikarskim zlatnim slovima. Koordinate se određuju neposrednim astronomskim opažanjima. Obično pišemo *geografsku širinu* ( $\varphi$ ) i *geografsku duljinu* ( $\lambda$ ). Tako za neizmjereno kažemo koliko ima duljinu, a kada je određeno dvjema točkama A i B, tj. kada je izmjereno onda kažemo da je to dužina.

Za približnu geografsku dužinu uzeto je vrijeme od Greenwicha na istok, i to na osnovi trećeg fundamentalnog astronomskog kataloga za epohu 1940,693, tj:

$$1^{\text{h}} 4^{\text{m}} 5^{\text{s}} \text{ je } 16^{\circ} 01' 17'',$$

dok je približna geografska širina:

$$45^{\circ} 48' 34'',5.$$

U tehničkom priručniku za inženjere i graditelje (Tehniický průvodce, Prag, 1902. godina) na stranici 393, Zagreb (Záhřeb) ima geografsku širinu  $45^{\circ} 49' 00''$ , a geografsku dužinu  $15^{\circ} 59' 00''$ , tj.  $1^{\text{h}} 3^{\text{m}} 56^{\text{s}}$ .

Na postamentu (podestu) oko stupa, koji je bio postavljen 30. rujna 1884. godine, bio je natpis: "*Sve dublje i dublje razotkriva nam znanost prirodne tajne i neodoljivom nas snagom sili k priznanju nepromjenljivoga neotkrivenog vječnog božanstva.*"

Prilikom restauracije stupa 1959. godine uklonjena je željezna kovana ograda i izbrušeni su ti natpisi. Stup je obnovljen i 1993. godine, ali natpis nije vraćen.

Predlažemo također brisanje koordinata koje su izračunate 1941. godine te da se napišu koordinate određene GPS uređajem.

Smatramo kako bi i kratka povijest o oskultacijama na nebeski svod bila dovoljna za saznanje kako se prije 70 i nešto više godina radilo. Iako su geografske koordinate, širina i duljina, tijesno povezane imaju potpuno drugu povijest. Stari su astronomi, iako su imali primitivne naprave, ipak određivali geografsku širinu od nekoliko lučnih minuta. Pouzdanost određivanja širine, tj. visine nebeskog pola nad horizontom zavisi o pomičnoj ljestvici *noniusu* (Petrus Nonius, 1492–1577) za očitavanje najmanjih dijelova na limbu, čiju je prvu konstrukciju 1636. godine napravio Petrus Vernier (1580–1673). Pronalaskom astronomskog durbina širina se određuje i u dijelovima lučne sekunde.

Za određivanje geografske duljine nije dovoljan samo pogled prema nebu, već i vrijeme, tj. podatak koliko je sati u tom trenutku. Stari astronomi određivali su vrijeme pomoću gnomona, štapa okomito ubodenog u tlo i njegove sjene (kratka sjena – podne), zatim pomoću klepsidara – naprava za mjerenje vremena otjecanjem vode ili curenjem pijeska u nižu spojnu posudu. Vrijeme je bilo određeno približno, međutim njima je pripala čast za vještine i metode određivanja bilo koje točke ili niza točaka na Zemlji pomoću geografskih koordinata – širine i duljine. Prvi je primijenio ovo saznanje grčki astronom Hiparh (161–127 pr. Kr.). Otkrio je precesiju ekvinocija i jedan je od utemeljitelja geocentričnog sustava te je izradio prvi poznati atlas s 850 zvijezda. Zbog nepouzdanih ura predložio je da se koristi pomrčina Mjeseca. Tom metodom određene su duljine na 2500 točaka. Sve do XVI. stoljeća koristila se ta metoda, koju je Klaudij Ptolemej (o.90–o.168), astronom i geograf iz Aleksandrije, objelodanio u svojoj poznatoj knjizi *Almagest*. Metoda Mjesečevih pomrčina veoma je gruba, jer je teško zapaziti prostim okom ili durbinom trenutak početka i završetka pomrčine zbog polusjena.

Pretpostavimo da su širine bile određene od nekoliko lučnih minuta, a duljine od 4 do 5 stupnjeva, pa su tako sve karte bile grubo određene. Nešto loše može završiti i dobro. Tko zna bi li se Kristofor Kolumbo odlučio na svoj put da mu je bila poznata prava udaljenost.

Izvore čovjekova znanja o prostoru i vremenu treba tražiti u primitivnim promatranjima prirodnih pojava. Nebeski svod predstavljao je primitivnu gigantsku uru. Nastojanja civilizacija Egipta, Babilona, Grčke, Aleksandrije te Rimske države vodile su brigu o razvoju mjerenja vremena za civilne i vojne svrhe. Rimska civilizacija poznavala je prirodni dan (*dies naturalis*), vojni i astronomski dan (ekvinocijski) kada dan i noć imaju po 12 sati. Pronalaskom pješčanog sata, vatrenog sata (uljanica, voštana svijeća), vodenog sata i drugih, kroz čitavi srednji vijek usavršavanje je napredovalo vrlo sporo. Tek je redovnik Gerbert Aurillac, kasnije papa Silvestar II (999–1003), dao ideju ure s njihalom i utezima. Richard de Valingfort iz Engleske izradio je uru s njihalom 1326. godine. Prve ure koje su služile za određivanje geografskih koordinata na moru sagradio je John Harrison, stolar (Longituda, Geodetski list 2001, br. 1, str. 70), na temelju nagradnog natječaja 1758. godine. Bio je to prvi kronometar. Tek 1840. konstruiraju se prve ure na navijanje opruge za džepne ure, itd.

Možemo postaviti pitanje, zašto povećavati točnost određivanja koordinata kada i sam teorijski oblik ne predstavlja nešto stabilno, nego se mijenja po djelovanju Zemljine težišnice? Imaju li polovi periodičko gibanje, ili će oni nastaviti svoje gibanje po cijeloj Zemljinoj površini. Ovo možemo potvrditi današnjim oscilacijama u promjenama godišnjih doba u tropska proljeća i ljeta te u polarnu jesen i zimu na cijeloj Zemaljskoj kugli. Sjeverni je pol svake godine sve bliže Grenlandu. Precizno određivanje sjevernog pola ključno je za funkcioniranje GPS-a.

*Božidar Kanajet*